



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 34 24 867.6-15  
㉑ Anmeldetag: 6. 7. 84  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 8. 85

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:  
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

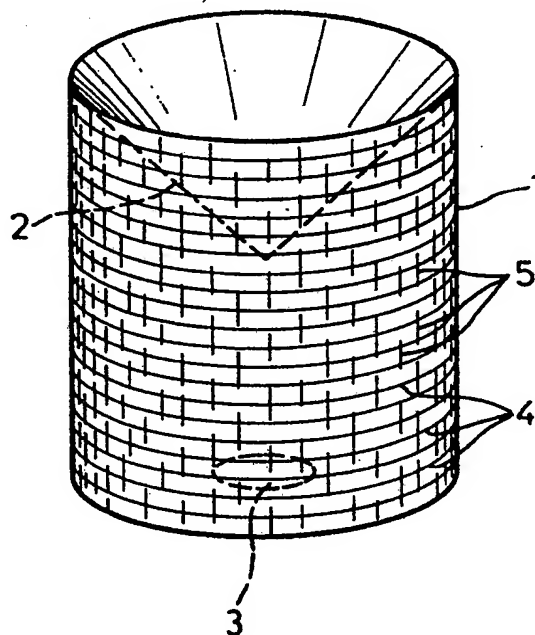
㉕ Erfinder:  
Thoma, Klaus, Dr., 8898 Schrobenhausen, DE; Klee,  
Christian, Dr., 8899 Aresing, DE

㉖ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:  
NICHTS-ERMITTELT

Behördeneigentum

㉗ Hohlladung mit einer Hülle aus Faserverbundwerkstoff

Die Hülle (1) einer Hohlladung besteht aus Faserverbundwerkstoff. Die Fasern (4) verlaufen parallel zueinander und symmetrisch zur Auskleidung (2) der Hohlladung.



DE 3424867 C1

BEST AVAILABLE COPY

# Patentansprüche:

1. Hohlladung mit einer Hülle aus Faserverbundwerkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (4) des Faserverbundwerkstoffs in Ebenen verlaufen, die zur Symmetrieachse der Auskleidung (2) senkrecht bzw. durch diese verlaufen.

2. Hohlladung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (4) in Umfangsrichtung der Hülle (1) oder in Längsrichtung der Hülle (1) verlaufen.

3. Hohlladung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserverbundwerkstoff zusätzlich Kurzfasern (5) enthält, die zumindest teilweise senkrecht zu den langen Fasern (4) verlaufen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Hohlladung mit einer Hülle aus Faserverbundwerkstoff.

Die Hülle einer Hohlladung hat im wesentlichen zwei Funktionen. Zum einen stellt sie die Verpackung für den Sprengstoff dar und zum anderen dient sie zur Abstützung bei der Beschleunigung der Ladung, d. h. zur Aufnahme der Spannung in Umfangsrichtung.

Durch den Einsatz von insbesondere glasfaserverstärktem Kunststoff als Hüllenmaterial ist eine erhebliche Gewichtseinsparung gegenüber Metallhüllen erzielbar. Bei der Detonation reißt die Hülle einer Hohlladung. Aus diesen Rissen treten Schwaden und es kommt zu einer nicht-rotationssymmetrischen Druckverteilung an der Auskleidung der Hohlladung. Dies hat zur Folge, daß die Auskleidung nicht mehr über ihren gesamten Umfang mit gleichmäßigem Druck beaufschlagt wird und damit eine entsprechende Beeinträchtigung der Stachelbildung, also der Leistung der Hohlladung, auftritt.

Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Hülle aus Faserverbundwerkstoff zu erreichen, daß die Auskleidung bei Detonation der Hohlladung über ihren gesamten Umfang mit einem gleichmäßigen Druck beaufschlagt wird.

Im Gegensatz zu einem Faserverbundwerkstoff, bei dem die langen Fasern zur Aufnahme einer möglichst großen Spannung sich mit einem Winkel von z. B. 90° kreuzen, wird erfindungsgemäß ein Reißen der Hülle bewußt angestrebt, allerdings im Gegensatz zu dem Kunststoff mit sich kreuzenden langen Fasern und einer dadurch erzeugten anisotropen Festigkeit mit einem undefinierten Reißen der Hülle, ein Reißen der Hülle an Stellen, die in Ebenen verlaufen, die zur Symmetrieachse der Auskleidung senkrecht bzw. durch diese verlaufen.

Dies wird durch die Anordnung der langen Fasern erreicht, die parallel zueinander und in Ebenen verlaufen, die zur Symmetrieachse der Auskleidung senkrecht bzw. durch diese verlaufen, wobei sie durch den parallelen Verlauf zueinander nur eine relativ geringe Scherbeanspruchung in den zum Faserverlauf parallelen Ebenen aufzunehmen in der Lage sind.

Die Schwächung der Hülle in diesen Ebenen läßt sich dann durch Kurzfasern im Verbundwerkstoff steuern, die zu den langen Fasern zumindest teilweise senkrecht verlaufen.

Bei Anordnung der langen Fasern in Umfangsrich-

tung zerreißt die Hülle also gewissermaßen in einzelne Ringe und bei einer Faseranordnung in Längsrichtung der Hülle in einzelne Streifen.

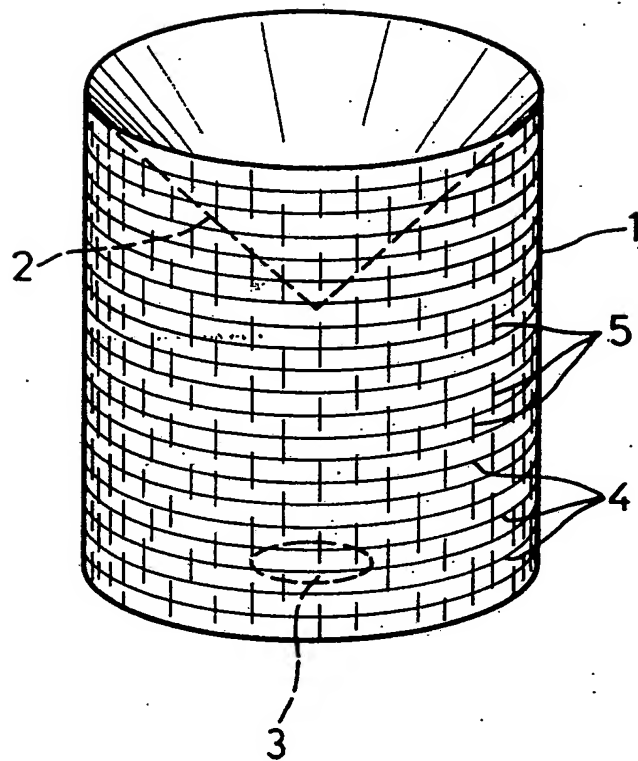
Unter langen Fasern sind dabei Fasern zu verstehen, deren Länge zumindest dem Außenumfang der Hülle bzw. bei Anordnung der Fasern in Axialrichtung der Hohlladung der Länge der Hülle in Axialrichtung entspricht. Im allgemeinen werden jedoch Endlosfasern verwendet. Unter Kurzfasern sind Fasern mit einer Länge von weniger als 0,1 mm bis zu 1 cm zu verstehen.

Die Herstellung der Hülle mit in Umfangsrichtung verlaufenden langen Fasern kann dabei nach der üblichen Wickeltechnik für zylindrische Hohlkörper erfolgen. Die quer zu den langen Fasern verlaufenden Kurzfasern müssen möglichst gleichmäßig in der Matrix verteilt sein, wobei dem Kunststoff die Kurzfasern zugesetzt werden, bevor damit die langen Fasern getränkt werden oder während des Wickelns.

Nachstehend ist eine Ausführungsform der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert, deren einzige Figur eine Hohlladung in perspektivischer und stark schematischer Wiedergabe zeigt.

Die Hohlladung weist eine Hülle 1 auf, in der eine trichterförmige Auskleidung 2 und die Sprengladung angeordnet sind. Mit 3 ist der Zündverstärker bezeichnet. Die Hülle 2 der Hohlladung besteht aus faserverstärktem Kunststoff, und zwar sind in die Kunststoffmatrix lange Fasern 4 und kurze Fasern 5 eingebettet. Die langen Fasern 4 verlaufen dabei in Umfangsrichtung der Hülle 1 und die kurzen Fasern 5 senkrecht zu den langen Fasern 4, d. h. in Axialrichtung der Hülle 1.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



Patent claims:

1. Shaped charge with a casing composed of fibre composite material, characterized in that the fibres (4) of the fibre composite material run in planes which are perpendicular to, or intersect, the axis of symmetry of the liner (2).
2. Shaped charge according to Claim 1, characterized in that the fibres (4) run in the peripheral direction of the casing (1) or in the longitudinal direction of the casing (1).
3. Shaped charge according to Claim 1 or 2, characterized in that the fibre composite material also comprises short fibres (5) which at least to some extent run perpendicularly to the long fibres (4).

20

---

The invention relates to a shaped charge with a casing composed of fibre composite material.

25 The casing of a shaped charge has in essence two functions. Firstly, it is the packaging for the explosive, and secondly serves for support during the acceleration of the charge, i.e. for absorption of the stress in the peripheral direction.

30 Use in particular of glass fibre-reinforced plastic as casing material can achieve a considerable weight saving over metal casings. The casing of a shaped charge cracks on detonation. Vapours are discharged from these cracks, and non-rotationally-symmetrical pressure distribution arises at the liner of the shaped charge. A consequence of this is that the pressure to which the entire periphery of the liner is subjected is then not uniform, and this is attended by less effective formation of the penetrating jet, i.e. less

35

effective performance of the shaped charge.

The object underlying the invention as characterized in the claims is that the pressure to which the entire  
5 periphery of the liner is subjected on detonation of the shaped charge is uniform, while using a casing composed of fibre composite material.

According to the invention, in contrast to a fibre  
10 composite material in which the long fibres intersect at an angle of, for example,  $90^\circ$  in order to absorb maximum stress, cracking of the casing is specifically intended, but, contrasting with the plastic having intersecting long fibres and having resultant aniso-  
15 tropic strength with undefined cracking of the casing, the casing is intended to crack at sites which run in planes which are perpendicular to, or intersect, the axis of symmetry of the liner.

This is achieved via the arrangement of the long  
20 fibres, which run parallel to one another and in planes which are perpendicular to, or intersect, the axis of symmetry of the liner, so that, because they run parallel to one another, they are capable of absorbing  
25 only relatively little shear stress in the planes parallel to the direction of running of the fibres.

The weakening of the casing in these planes can then be controlled via short fibres in the composite material,  
30 these at least to some extent running perpendicularly to the long fibres.

If the arrangement has the long fibres in the peripheral direction, therefore, the casing cracks to a  
35 certain extent into individual rings, and it cracks into individual strips if the arrangement has the fibres in the longitudinal direction of the casing.

Long fibres here are fibres whose length is at least

that of the external periphery of the casing or, if the arrangement has the fibres in the axial direction of the shaped charge, is at least the length of the casing in the axial direction. However, continuous fibres are  
5 generally used. Short fibres are fibres whose length is from less than 0.1 mm up to 1 cm.

The method of production of the casing with long fibres running in the peripheral direction here can be the  
10 conventional technique of winding for cylindrical hollow products. The short fibres running perpendicularly to the long fibres have to have maximum uniformity of distribution in the matrix, and the short fibres are added to the plastic before it is used to  
15 saturate the long fibres, or during the winding process.

One embodiment of the invention is illustrated by the drawing below, the single figure of which shows a  
20 highly diagrammatic perspective representation of a shaped charge.

The shaped charge has a casing 1, in which a funnel-shaped liner 2 and the explosive charge have been  
25 arranged. 3 indicates the booster. The casing 2 of the shaped charge is composed of fibre-reinforced plastic, and specifically long fibres 4 and short fibres 5 have been embedded into the plastics matrix. The long fibres 4 here run in the peripheral direction of the casing 1,  
30 and the short fibres 5 run perpendicularly to the long fibres 4, i.e. in the axial direction of the casing 1.

